

Docket No.: 67471-038

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	:	Customer Number: 20277
	:	
Masayuki MASUYAMA, et al.	:	Confirmation Number:
	:	
Serial No.:	:	Group Art Unit:
	:	
Filed: March 25, 2004	:	Examiner: Unknown
	:	
For: IMAGING DEVICE THAT PREVENTS LOSS OF SHADOW DETAIL	:	

CLAIM OF PRIORITY

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. 2003-083516, filed March 25, 2003

A certified copy will be filed in due course.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY



Ramyar M. Fard
Registration No. 46,692

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 RMF:tlb
Facsimile: (202) 756-8087
Date: March 25, 2004

67471-038
MASUYAMA, et al.
March 25, 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

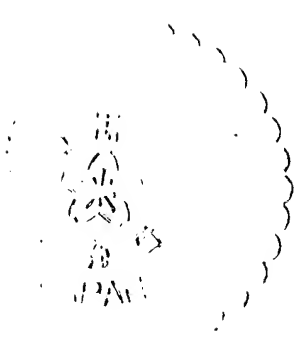
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 3 5 1 6
Application Number:

[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 8 3 5 1 6]

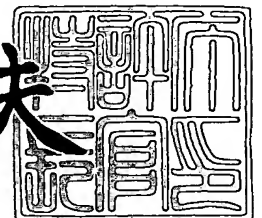
出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 8 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 2 5 9 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 2923240040

【提出日】 平成15年 3月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 27/14

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 梶山 雅之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 松長 誠之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 村上 雅史

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090446

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 司朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014823

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003742

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受光量に応じた輝度情報を出力する撮像装置であって、
初期化時の光電変換部の出力電圧に対応するリセット電圧と、受光量に応じた光電変換部の出力電圧に対応するリード電圧とを出力する単位セルを、1次元、又は2次元状に複数個配列した撮像手段と、

前記単位セル毎に、前記リード電圧が所定の範囲の電圧である場合に、前記リセット電圧と当該リード電圧との差分を示す輝度情報を出力し、当該リード電圧が前記所定の範囲の電圧でない場合に、高輝度を示す輝度情報を出力する出力手段と

を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 前記出力手段は、

前記単位セルから、前記リセット電圧及び前記リード電圧が出力される第1出力線と、

後段の回路へ前記輝度情報を出力する第2出力線と、

前記第1出力線と前記第2出力線との間に、直列に接続されたクランプ容量と

、

前記第2出力線とグランドとの間に直列に接続されたサンプリング容量と、

前記第2出力線と基準電圧端子との間に直列に接続されたクランプトランジスタと、

クランプ容量と並列に接続され、クランプ容量の端子間にかかる電圧が前記所定の範囲の電圧であるときには、この端子間を非導通状態とし、この端子間にかかる電圧が前記所定の範囲の電圧でないときには、この端子間を導通状態にする置換用トランジスタと、

クランプトランジスタを閉じ前記第2出力線を基準電圧にした状態で前記第1出力線にリセット電圧を出力させることにより、前記リセット電圧が所定の範囲の電圧であるときには当該基準電圧と当該リセット電圧との差分相当がクランプ容量に保持され、その後、クランプトランジスタを開いた状態で当該第1出力線

にリード電圧を出力させることにより、前記リード電圧が所定の範囲の電圧であるときには当該第2出力線の電圧が、当該リセット電圧と当該リード電圧との差分相当だけ当該基準電圧から変化し、これを前記輝度情報として出力させる制御手段とを含み、

前記出力手段は、

前記リード電圧が前記所定の範囲の電圧でないときには、置換用トランジスタがクランプ容量の端子間を導通状態にすることによって、当該第2出力線の電圧が当該リード電圧に置き換えられ、これを前記輝度情報として出力すること

を特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】 前記出力手段は、さらに、

前記置換用トランジスタのゲートに、バイアス電圧を供給する電圧供給手段を含むこと

を特徴とする請求項2に記載の撮像装置。

【請求項4】 前記出力手段は、

前記置換用トランジスタとして、デプレッション型トランジスタを含むことを特徴とする請求項2に記載の撮像装置。

【請求項5】 前記出力手段は、さらに、

前記第1出力線と前記第2出力線との間の電圧が前記所定の範囲の電圧でない場合に、前記高輝度を示す輝度情報として、後段のアナログ回路の入力ダイナミックレンジに一致する電圧を出力させるクリップ用トランジスタを含むこと

を特徴とする請求項2に記載の撮像装置。

【請求項6】 初期化時の当該光電変換部の出力電圧に対応するリセット電圧と、受光量に応じた光電変換部の出力電圧に対応するリード電圧とを出力する単位セルを、1次元、又は2次元状に複数個配列した撮像領域を備え、受光量に応じた輝度情報を出力する撮像装置における撮像方法であって、

前記単位セル毎に、前記リード電圧が所定の範囲の電圧であるか否かを判断する判断ステップと、

判断ステップにより所定の範囲の電圧であると判断された場合に、前記リセット電圧と前記リード電圧との差分を示す輝度情報を出力する第1出力ステップと

判断ステップにより所定の範囲の電圧でないと判断された場合に、高輝度を示す輝度情報を出力する第2出力ステップと

を含むことを特徴とする撮像方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光を入射して光電変換する単位セルが、半導体基板上に1次元又は2次元に配置してなる撮像装置に関し、特に、強い光を入射したときに画像が黒つぶれする現象を防止するための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、家庭用ビデオカメラやデジタルスチルカメラなどの、撮像装置を用いた撮像機器が一般に普及している。

これらの撮像機器には、撮像装置として増幅型のイメージセンサを備えるものがある。

【0003】

増幅型のイメージセンサには、雑音が低い等の優れた特徴がある反面、強い光を入射したときに画像が黒つぶれするという問題点がある。

特開2000-287131号公報には、増幅型のイメージセンサであるフォトゲート型CMOSイメージセンサの概要、及び上記と同様の問題点、及び、画素センサ毎に、リセット時の出力電圧に基づいて強い光の入射を検出して、リセット時の電圧を他の電圧と置き換えるフォトゲート型CMOSイメージセンサが開示されており、当該問題点を防止することが可能であると記載されている。

【0004】

【特許文献1】

特開2000-287131号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

特開 2000-287131 号公報において、画像が黒つぶれする画素センサを検出する際の指標としているリセット時の出力電圧の変化は画像が黒つぶれする原因そのものであり、たとえその変化量が僅かであっても、輝度情報に直接影響を及ぼすものである。

【0006】

しかしながら、このリセット時の出力電圧の変化を検出するには、変化量が有る程度の大きさ以上にならなければ検出できないので、当該変化によって生じる悪影響を完全に除去することは困難である。

また、強い光を入射したときのリセット時の出力電圧の変化の特性は急峻であり精度良く検出することが難しいので、黒つぶれを確実に防止することは容易でない。

【0007】

例えば、特開 2000-287131 号公報に開示されたフォトゲート型 CMOS イメージセンサで、中心部が十分に明るくその周辺部が徐々に暗くなるような物体を撮影すると、中心部の十分に明るい領域では黒つぶれを防止できるものの、その周辺部では黒つぶれが防止された領域との境界部分に近い明るいはずの部分が逆に暗くなってしまう、程度によってはリング状の黒つぶれが発生する。

【0008】

そこで、本発明は、強い光を入射したときに画像が黒つぶれするという問題点を従来よりも確実に解決し、またリセット時の電圧の変化による悪影響を確実に排除することができる撮像装置、撮像方法、及び、当該撮像装置を備えるカメラシステムを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る撮像装置は、受光量に応じた輝度情報を出力する撮像装置であって、初期化時の光電変換部の出力電圧に対応するリセット電圧と受光量に応じた光電変換部の出力電圧に対応するリード電圧とを出力する単位セルを 1 次元又は 2 次元状に複数個配列した撮像手段と、前記単位セル毎に前記リード電圧が所定の範囲の電圧である場合に前記リセット電圧と当該

リード電圧との差分を示す輝度情報を出力し当該リード電圧が前記所定の範囲の電圧でない場合に高輝度を示す輝度情報を出力する出力手段とを備えることを特徴とする。

【0010】

上記目的を達成するために、本発明に係る撮像方法は、初期化時の当該光電変換部の出力電圧に対応するリセット電圧と受光量に応じた光電変換部の出力電圧に対応するリード電圧とを出力する単位セルを1次元又は2次元状に複数個配列した撮像領域を備え、受光量に応じた輝度情報を出力する撮像装置における撮像方法であって、前記単位セル毎に前記リード電圧が所定の範囲の電圧であるか否かを判断する判断ステップと、判断ステップにより所定の範囲の電圧であると判断された場合に前記リセット電圧と前記リード電圧との差分を示す輝度情報を出力する第1出力ステップと、判断ステップにより所定の範囲の電圧でないと判断された場合に高輝度を示す輝度情報を出力する第2出力ステップとを含むことを特徴とする。

【0011】

これらにより、リード時の電圧を画像が黒つぶれする画素センサを検出する際の指標としているので、黒つぶれ等の原因であるリセット時の電圧の変化が生じる程度の入射光よりも充分弱い入射光から余裕をもって対策を施すことができる。

従って、強い光を入射したときに画像が黒つぶれするという問題点を従来よりも確実に解決し、またリセット時の電圧の変化による悪影響を確実に排除することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

（実施の形態1）

<構成>

図1は、本発明の実施の形態1における撮像装置の概略構成を示す図である。

図1に示すように、実施の形態1の撮像装置は、撮像部1、負荷回路2、行選択エンコーダ3、列選択エンコーダ4、信号処理部5、出力回路6から構成され

る。

【0013】

撮像部 1 は、単位セルが 1 次元又は 2 次元上に配列された撮像領域である。ここでは、 3×3 の 2 次元上に配列された 9 画素の場合を例に取って説明するが、実際の画素数は、1 次元で数千個、2 次元で数十万～数百万個程度である。

負荷回路 2 は、縦 1 列毎に同一の回路が 1 個接続されており、出力電圧を読み出す為に、列単位で撮像部 1 の画素に負荷をかける回路である。

【0014】

行選択エンコーダ 3 は、横 1 行毎に、“RESET”、“READ”、“LS EL” の 3 本の制御線を備え、撮像部 1 の画素に対して、行単位で、リセット（初期化）、リード（読み出し）、及び、ラインセレクト（行選択）を制御する。

列選択エンコーダ 4 は、制御線を備え、列を順次選択する。

信号処理部 5 は、縦 1 列毎に同一の回路が 1 個接続されており、撮像部 1 からの列単位の出力を処理して、順次出力する。

【0015】

出力回路 6 は、信号処理部 5 の出力に、外部に出力する為に必要な変換を施して出力する。

図 2 は、実施の形態 1 の撮像装置の回路の概略を示す図である。

図 2 に示すように、実施の形態 1 の撮像装置は、負荷回路 100、画素回路 110、信号処理回路 120 を備える。

【0016】

負荷回路 100 は、図 1 の負荷回路 2 中の 1 個の回路を記載したものであり、第 1 信号出力線と GND との間に接続された負荷用トランジスタ 101 を含み、負荷電圧（LG）が供給される。

画素回路 110 は、図 1 の撮像部 1 中の 1 個の単位セルを記載したものであり、初期化時の電圧を増幅したリセット電圧と読み出し時の電圧を増幅したリード電圧とを第 1 信号出力線に出力することを特徴とし、入射した光を光電変換し電荷を出力するフォトダイオード等の受光素子 111 と、電荷を蓄積し蓄積した電荷に応じた電圧を示すコンデンサ 112 と、コンデンサ 112 の示す電圧が初期

電圧（ここではVDD）になるようにリセットするリセットトランジスタ113と、受光素子111により出力される電荷をコンデンサ112に供給するリードトランジスタ114と、コンデンサ112の示す電圧に追従して変化する電圧を出力する増幅用トランジスタ115と、行選択エンコーダ3からラインセレクト信号を受けた時に増幅用トランジスタ115の出力を第1信号出力線に出力するラインセレクトトランジスタ116とを含む。

【0017】

信号処理回路120は、図1の信号処理部5中の縦1列用の1個の回路を記載したものであり、リード電圧が所定の範囲の電圧である場合に、当該単位セルにより出力されるリセット電圧と当該リード電圧との差分を示す輝度情報を出力し、当該リード電圧が前記所定の範囲の電圧でない場合に、高輝度を示す輝度情報を出力することを特徴とし、第1信号出力線と第2信号出力線との間に直列に接続されたサンプリングトランジスタ121及びクランプ容量122と、第2信号出力線とGNDとの間に直列に接続されたサンプリング容量123と、第2信号出力線と基準電圧端子VDDとの間に直列に接続されたクランプトランジスタ124と、クランプ容量122と並列に接続され、クランプ容量122の端子間にかかる電圧が前記所定の電圧を越えない場合には、この端子間を非導通状態とし、この端子間にかかる電圧が前記所定の電圧を越えた場合には、この端子間を導通状態にする置換用トランジスタ125とを含む。

【0018】

ここで、画素回路110には、リセットパルス（初期化信号：RESET）、リードパルス（読み出しパルス：READ）、及び、ラインセレクトパルス（行選択信号：LSEL）が、信号処理回路120には、サンプリングパルス（SP）、及び、クランプパルス（CP）が決められたタイミングで供給され、これら各制御パルスにそれぞれ対応するトランジスタが開閉される。

【0019】

図3は、実施の形態1の撮像装置における各制御パルスのタイミングを示す図である。

図3に示すようなタイミングで各制御パルスを与えることで、ラインセレクト

トランジスタ 116 を閉じたまま、クランプトランジスタ 124 を閉じ第 2 信号出力線を基準電圧にした状態で第 1 信号出力線にリセット電圧を出力させ（図 3 の a）、ここでリセット電圧が所定の範囲の電圧であるときには基準電圧とリセット電圧との差分相当がクランプ容量 122 に保持され（図 3 の b）、その後、クランプトランジスタ 124 を開いた状態で第 1 信号出力線にリード電圧を出力させ（図 3 の c）、ここでリード電圧が所定の範囲の電圧であるときには第 2 信号出力線の電圧が、当該リセット電圧と当該リード電圧との差分相当だけ当該基準電圧から変化し（図 3 の d）、これを輝度情報として出力することができ、また、リード電圧が所定の範囲の電圧でないときには、置換用トランジスタ 125 が端子間を導通状態にすることにより、第 2 信号出力線の電圧がリード電圧に置き換えられ、これを輝度情報として出力することができる。

【0020】

ここで、所定の範囲の電圧の設定方法は、例えば置換用トランジスタ 125 としてデプレッション型トランジスタを製造時に作り込んでもよいし、電圧供給手段により置換用トランジスタ 125 のゲートにバイアス電圧を常時、又は必要なタイミングに（図 3 の c～d 等）供給してもよい。

<動作>

図 4（a）～（d）は、画像が暗くなったり画像が黒つぶれする程の強い光を入射していないとき（以下、「通常時」と記す）の各タイミングにおける画素回路 110 中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

【0021】

ここで図 4 の各図（a）～（d）は、それぞれ図 3（a）～（d）のタイミングに対応している。

図 5（a）は、通常時の、図 3（b）のタイミングにおける信号処理回路 120 中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

図 5（b）は、通常時の、図 3（b'）のタイミングにおける信号処理回路 120 中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

【0022】

図 5（c）は、通常時の、図 3（d）のタイミングにおける信号処理回路 1

20中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

ここで、図4、及び、図5の各図は、上半分が回路の概略を示し、下半分が上半分の回路の各位置に対応する領域毎のポテンシャルの状態を示している。

以下に、通常時の、画素回路110中の領域毎のポテンシャルの遷移、及び、信号処理回路120中の領域毎のポテンシャルの遷移を、図4(a)～(d)、図5(a)～(c)に沿って説明する。

【0023】

(1) 図3(a)のタイミングにおいて、リードトランジスタ114がOFF、リセットトランジスタ113がONなので、図4(a)に示すように、受光素子111で生じた電荷は電圧検出部には移動せず、電圧検出部の電荷はVDDに移動する。

(2) 図3(b)のタイミングにおいて、リセットトランジスタ113がONからOFFになり、図4(b)に示すように、電圧検出部の電圧がVDDにリセットされ、またクランプトランジスタ124がONなので、図5(a)に示すように、第2信号出力線の電圧がVDDにリセットされる。

【0024】

(3) 図3(b')のタイミングにおいて、クランプトランジスタ124がONからOFFになり、図5(b)に示すように、第2信号出力線の電圧がVDDにリセットされた状態で、この時の第1信号出力線と第2信号出力線の電圧の差分相当がクランプ容量122に保持される。

(4) 図3(c)のタイミングにおいて、リセットトランジスタ113がOFFのまま、リードトランジスタ114がONになるので、図4(c)に示すように、受光素子111で生じた電荷が電圧検出部に移動する。

【0025】

(5) 図3(d)のタイミングにおいて、図4(d)に示すように、リセットトランジスタ113がOFFのままで、リードトランジスタ114がOFFになるので、受光素子111で生じた電荷が電圧検出部に読み出されている。

ここで、電圧検出部の電圧が変化し、この変化後の電圧が増幅用トランジスタ115により増幅されるので、第1信号出力線の電圧も変化し、またリセット時

の第1信号出力線と第2信号出力線の電圧の差分相当がクランプ容量122に保持されているので、図5(c)に示すように、第2信号出力線の電圧が「VDD－第1信号出力線の電圧の変化分相当」となり、この電圧が輝度情報として出力される（第1信号出力線の電圧変化分をSIG、クランプ容量122をCcp、サンプリング容量123をCspとすると：第2信号出力線の電圧は $VDD - SIG \times Ccp / (Ccp + Csp)$ となる）。

【0026】

図6(a)～(d)は、画像が暗くなったり画像が黒つぶれする程の強い光を入射したとき（以下、「高輝度時」と記す）の、各タイミングにおける画素回路110中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

ここで、図6の各図(a)～(d)は、それぞれ図3(a)～(d)のタイミングに対応している。

【0027】

図7(a)は、高輝度時の、図3(b)のタイミングにおける信号処理回路120中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

図7(b)は、高輝度時の、図3(b')のタイミングにおける信号処理回路120中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

図7(c)は、高輝度時の、図3(d)のタイミングにおける信号処理回路120中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

【0028】

ここで、図6、及び、図7の各図は、上半分が回路の概略を示し、下半分が上半分の回路の各位置に対応する領域毎のポテンシャルの状態を示している。

以下に、高輝度時の、画素回路110中の領域毎のポテンシャルの遷移、及び、信号処理回路120中の領域毎のポテンシャルの遷移を、図6(a)～(d)、図7(a)～(c)に沿って説明する。

【0029】

(1) 図3(a)のタイミングにおいて、リードトランジスタ114がOFF、リセットトランジスタ113がONなので、通常時であれば受光素子111で生じた電荷は電圧検出部には移動しないが、高輝度時では、図6(a)に示すよ

うに、受光素子 111 で生じた電荷はリードトランジスタ 114 の閾値を越えてしまい電圧検出部に移動し、同時に電圧検出部の電荷は VDD に移動する。

【0030】

(2) 図 3 (b) のタイミングにおいて、リセットトランジスタ 113 が ON から OFF になるが、図 6 (b) に示すように、引き続き受光素子 111 で生じた電荷はリードトランジスタ 114 の閾値を越えて電圧検出部に移動する為、電圧検出部の電圧が VDD より低い電圧になってしまう。また、クランプトランジスタ 124 が ON なので、図 7 (a) に示すように、第 2 信号出力線の電圧が VDD にリセットされるが、同時に、第 1 信号出力線の電荷が置換用トランジスタ 125 の閾値を越えてしまい第 2 信号出力線に移動する。

【0031】

(3) 図 3 (b') のタイミングにおいて、クランプトランジスタ 124 が ON から OFF になり、通常時であれば、第 2 信号出力線の電圧が VDD にリセットされた状態で、この時の第 1 信号出力線と第 2 信号出力線の電圧の差分がクランプ容量 122 に保持されるのであるが、高輝度時では、図 7 (b) に示すように、第 1 信号出力線の電荷が置換用トランジスタ 125 の閾値を越えてしまい第 2 信号出力線に移動し、クランプ容量 122 には殆ど電圧の差分は保持されない。

【0032】

なお、高輝度時であっても、この時の第 1 信号出力線の電圧が置換用トランジスタ 125 の閾値を越えてしまう程ではない場合には、この時の第 1 信号出力線と第 2 信号出力線の電圧の差分がクランプ容量 122 に保持され、この差分は通常時より小さい値となり、従来技術における黒つぶれや画像が暗くなる原因となる。

【0033】

(4) 図 3 (c) のタイミングにおいて、リセットトランジスタ 113 が OFF のまま、リードトランジスタ 114 が ON になるので、図 6 (c) に示すように、受光素子 111 で生じた電荷が電圧検出部に移動する。

(5) 図 3 (d) のタイミングにおいて、図 6 (d) に示すように、リセット

トランジスタ 113 が OFF のままで、リードトランジスタ 114 が OFF になるので、受光素子 111 で生じた電荷が電圧検出部に読み出されている。

【0034】

ここで、電圧検出部の電圧が変化し、この変化後の電圧が増幅用トランジスタ 115 により増幅されるので、第 1 信号出力線の電圧も変化し、通常時であれば、リセット時の第 1 信号出力線と第 2 信号出力線の電圧の差分がクランプ容量 122 に保持されているので、第 2 信号出力線の電圧が「VDD-第 1 信号出力線の電圧の変化分相当」となり、この電圧が輝度情報として出力されるが、高輝度時では、図 7 (c) に示すように、第 1 信号出力線の電荷が置換用トランジスタ 125 の閾値を越えて第 2 信号出力線に移動し、第 2 信号出力線の電圧が「第 1 信号出力線の電圧相当」となるので高輝度を示す電圧になり、この電圧が輝度情報として出力される。

【0035】

<まとめ>

図 8 (a) は、リセット時における第 1 信号出力線の電圧の特性を示す図である。

図 8 (b) は、リード時における第 1 信号出力線の電圧の特性を示す図である。

【0036】

図 8 (c) は、画像が暗くなったり画像が黒つぶれすることに対して何の対策も施していない従来の撮像装置における出力電圧の特性を示す図であり、— (図 8 (a) - 図 8 (b)) に相当する。

図 8 (d) は、本発明の実施の形態 1 の撮像装置における出力電圧の特性を示す図であり、所定の電圧を越えた場合には高輝度を示す電圧となるので画像が暗くなったり画像が黒つぶれすることが一切ない。

【0037】

ここで図 8 (a) ~ (d) において、横軸は入射光の強さ (右が強い)、縦軸は電圧 ((a), (b) は上がプラス、(c), (d) は上がマイナス) を示す。

以上のように、本発明の実施の形態 1 では、図 8 (b) に示したリード時の電圧に着目し、リード時の電圧が増幅回路が飽和する辺りの電圧に達した場合に、置換用トランジスタが直接出力電圧を高輝度を示す電圧に置き換えるので、画像が暗くなったり黒つぶれが発生する入射光よりも充分弱い入射光から余裕をもって対策することにより、強い光を入射したときに画像が黒つぶれするという問題点を従来よりも確実に解決し、またリセット時の電圧の変化による悪影響を確実に排除することができる。

(実施の形態 2)

<構成>

図 9 は、実施の形態 2 の撮像装置の回路の概略を示す図である。

【0038】

実施の形態 2 は、上記実施の形態 1 の信号処理回路 120 の代わりに、第 2 信号出力線が後段の出力アンプの入力ダイナミックレンジを越えた電圧まで変化しないように、第 2 信号出力線とクリップ電圧端子 (CLIPDC) との間に直列に接続したクリップトランジスタ 131 を追加した信号処理回路 130 を備える。

【0039】

実施の形態 2 の撮像装置は、クリップトランジスタ 131 を備えることによって、第 2 信号出力線の電圧が一定電圧以下にならないようにすることができる。

ここで、クリップトランジスタ 131 の駆動方法として、定電圧で動作させる DC 駆動と、適切なタイミングでクリップパルス (CLIP) を与えるパルス駆動とがある。

【0040】

クリップトランジスタ 131 を DC 駆動させる場合の各制御パルスのタイミングは、実施の形態 1 の図 3 と同様である。

またクリップトランジスタ 131 をパルス駆動させる場合の各制御パルスのタイミングを、以下に説明する。

図 10 は、実施の形態 2 の撮像装置におけるクリップトランジスタ 131 をパルス駆動させる場合のクリップパルスを含む各制御パルスのタイミングを示す図

である。

【0041】

図10に示すように、クリップトランジスタ131をパルス駆動させる場合はサンプリングパルスがOFFになった後にクリップパルスがONとなり（図10のe）、第2信号出力線の電圧が一定電圧以下にならないようにする。ここで図10の（a）～（d）は図3の（a）～（d）と同様である。

＜動作1＞

以下に、クリップトランジスタ131をDC駆動させる場合の動作について説明する。

【0042】

図11は、高輝度時の図3（d）のタイミングにおける信号処理回路130中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

ここで、図11は、上半分が回路の概略を示し、下半分が上半分の回路の各位置に対応する領域毎のポテンシャルの状態を示している。

以下に、高輝度時の、信号処理回路120中の領域毎のポテンシャルの状態を、図11に沿って説明する。

【0043】

（1）図3（d）のタイミングにおいて、図11に示すように、GNDの電荷が負荷用トランジスタ101の閾値を越えて第1信号出力線に移動し、サンプリングトランジスタ121がONなので、順次電荷が各トランジスタの閾値を越えて移動し、クリップ電圧端子からGNDまでの間に定常電流が流れる。ここで、第2信号出力線の電圧はクリップトランジスタ131の閾値により定まるので、クリップトランジスタ131のゲート電圧によって定めることができる。

【0044】

なお、クリップトランジスタ131の閾値は、クリップトランジスタ131としてデプレッション型トランジスタを製造時に作り込むことにより設定してもよい。

＜動作2＞

以下に、クリップトランジスタ131をパルス駆動させる場合の動作について

説明する。

【0045】

図12(a)は、高輝度時の図10(d)のタイミングにおける信号処理回路130中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

図12(b)は、高輝度時の図10(e)のタイミングにおける信号処理回路130中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

ここで、図12(a)(b)は、上半分が回路の概略を示し、下半分が上半分の回路の各位置に対応する領域毎のポテンシャルの状態を示している。

【0046】

以下に、高輝度時の、信号処理回路120中の領域毎のポテンシャルの状態を、図12(a)(b)に沿って説明する。

(1) 図10(d)のタイミングにおいて、図11(a)に示すように、GNDの電荷が負荷用トランジスタ101の閾値を越えて第1信号出力線に移動し、サンプリングトランジスタ121がON、クリップトランジスタ131がOFFなので、順次電荷が各トランジスタの閾値を越えて第2信号出力線まで移動する。

【0047】

(2) 図10(e)のタイミングにおいて、図11(b)に示すように、GNDの電荷が負荷用トランジスタ101の閾値を越えて第1信号出力線に移動し、サンプリングトランジスタ121がOFF、クリップトランジスタ131がONなので、サンプリングトランジスタ121の右側において電荷が各トランジスタの閾値を越えて移動し、クリップ電圧端子からGNDまでの間に定常電流は流れない。ここで、第2信号出力線の電圧はクリップトランジスタ131のパルス電圧によって定めることができる。

【0048】

<まとめ>

以上のように、本発明の実施の形態2では、実施の形態1の撮像装置に、さらにクリップトランジスタ131を追加したので、第2信号出力線の電圧を、後段の出力アンプの入力ダイナミックレンジを越えた電圧まで変化しないように設定

することができる。

【0049】

なお、本発明で説明に用いた各回路は、単に一例を示すものであって、同様の機能を備えた他の回路等であってもよい。

図13は、他の画素回路を示す図である。

図13に示したような画素回路を用いても、本発明は実施できる。

また、信号処理回路120の代わりに、リセット電圧とリード電圧とをそれぞれ別途計測し、これら計測結果に基づき、汎用のプロセッサにより信号処理回路120又は信号処理回路130と同様の処理を実現するものであってもよいし、また通常時は従来の信号処理回路により動作し、汎用のプロセッサによりリード時の電圧が所定の範囲の電圧でないときにのみ高輝度時であると判断して、この時の出力信号を高輝度を示す輝度情報に置き換えてもよい。

【0050】

【発明の効果】

本発明に係る撮像装置は、受光量に応じた輝度情報を出力する撮像装置であって、初期化時の光電変換部の出力電圧に対応するリセット電圧と受光量に応じた光電変換部の出力電圧に対応するリード電圧とを出力する単位セルを1次元又は2次元状に複数個配列した撮像手段と、前記単位セル毎に前記リード電圧が所定の範囲の電圧である場合に前記リセット電圧と当該リード電圧との差分を示す輝度情報を出力し当該リード電圧が前記所定の範囲の電圧でない場合に高輝度を示す輝度情報を出力する出力手段とを備えることを特徴とする。

【0051】

本発明に係る撮像方法は、初期化時の当該光電変換部の出力電圧に対応するリセット電圧と受光量に応じた光電変換部の出力電圧に対応するリード電圧とを出力する単位セルを1次元又は2次元状に複数個配列した撮像領域を備え、受光量に応じた輝度情報を出力する撮像装置における撮像方法であって、前記単位セル毎に前記リード電圧が所定の範囲の電圧であるか否かを判断する判断ステップと、判断ステップにより所定の範囲の電圧であると判断された場合に前記リセット電圧と前記リード電圧との差分を示す輝度情報を出力する第1出力ステップと、

判断ステップにより所定の範囲の電圧でないと判断された場合に高輝度を示す輝度情報を入力する第2出力ステップとを含むことを特徴とする。

【0052】

これらにより、リード時の電圧を画像が黒つぶれする画素センサを検出する際の指標としているので、黒つぶれ等の原因であるリセット時の電圧の変化が生じる程度の入射光よりも充分弱い入射光から余裕をもって対策を施すことができる。

従って、強い光を入射したときに画像が黒つぶれするという問題点を従来よりも確実に解決し、またリセット時の電圧の変化による悪影響を確実に排除することができる。

【0053】

また、撮像装置において、前記出力手段は、前記単位セルから前記リセット電圧及び前記リード電圧が出力される第1出力線と、後段の回路へ前記輝度情報を出力する第2出力線と、前記第1出力線と前記第2出力線との間に直列に接続されたクランプ容量と、前記第2出力線とグランドとの間に直列に接続されたサンプリング容量と、前記第2出力線と基準電圧端子との間に直列に接続されたクランプトランジスタと、クランプ容量と並列に接続されクランプ容量の端子間にかかる電圧が前記所定の範囲の電圧であるときにはこの端子間を非導通状態とし、この端子間にかかる電圧が前記所定の範囲の電圧でないときにはこの端子間を導通状態にする置換用トランジスタと、クランプトランジスタを閉じ前記第2出力線を基準電圧にした状態で前記第1出力線にリセット電圧を出力させることにより前記リセット電圧が所定の範囲の電圧であるときには当該基準電圧と当該リセット電圧との差分相当がクランプ容量に保持され、その後クランプトランジスタを開いた状態で当該第1出力線にリード電圧を出力させることにより前記リード電圧が所定の範囲の電圧であるときには当該第2出力線の電圧が当該リセット電圧と当該リード電圧との差分相当だけ当該基準電圧から変化しこれを前記輝度情報として出力させる制御手段とを含み、前記出力手段は、前記リード電圧が前記所定の範囲の電圧でないときには置換用トランジスタがクランプ容量の端子間を導通状態にすることによって当該第2出力線の電圧が当該リード電圧に置き換え

られこれを前記輝度情報として出力することを特徴とすることもできる。

【0054】

これにより、リード電圧が前記所定の範囲の電圧でないときには、特別の操作なしに第2出力線の電圧がリード電圧に置き換えられ、これが輝度情報として出力されるので、置換用トランジスタを出力手段毎に1個追加するだけで、目的を達成できる。

また、撮像装置において、前記出力手段は、さらに、前記置換用トランジスタのゲートにバイアス電圧を供給する電圧供給手段を含むことを特徴とすることもできる。

【0055】

これにより、供給するバイアス電圧によって、置換用トランジスタの動特性を事後的、及び、その時々に関定めることができるので、汎用性が高い。

また、撮像装置において、前記出力手段は、前記置換用トランジスタとしてデプレッション型トランジスタを含むことを特徴とすることもできる。

これにより、置換用トランジスタにバイアス電圧を供給しなくてもよいので、回路が簡素化できる。

【0056】

また、撮像装置において、前記出力手段は、さらに、前記第1出力線と前記第2出力線との間の電圧が前記所定の範囲の電圧でない場合に前記高輝度を示す輝度情報として後段のアナログ回路の入力ダイナミックレンジに一致する電圧を出力させるクリップ用トランジスタを含むことを特徴とすることもできる。

これにより、後段のアナログ回路の入力ダイナミックレンジに一致する電圧を出力することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、本発明の実施の形態1における撮像装置の概略構成を示す図である。

【図2】

図2は、実施の形態1の撮像装置の回路の概略を示す図である。

【図3】

図3は、実施の形態1の撮像装置における各制御パルスのタイミングを示す図である。

【図4】

図4(a)～(d)は、通常時の各タイミングにおける画素回路110中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

【図5】

図5(a)は、通常時の、図3(b)のタイミングにおける信号処理回路120中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

図5(b)は、通常時の、図3(b')のタイミングにおける信号処理回路120中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

図5(c)は、通常時の、図3(d)のタイミングにおける信号処理回路120中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

【図6】

図6(a)～(d)は、高輝度時の、各タイミングにおける画素回路110中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

【図7】

図7(a)は、高輝度時の、図3(b)のタイミングにおける信号処理回路120中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

図7(b)は、高輝度時の、図3(b')のタイミングにおける信号処理回路120中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

図7(c)は、高輝度時の、図3(d)のタイミングにおける信号処理回路120中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

【図8】

図8(a)は、従来及び本発明の撮像装置におけるリセット時の電圧の特性を示す図である。

図8(b)は、従来及び本発明の撮像装置におけるリード時の電圧の特性を示す図である。

図8(c)は、黒つぶれに対して何の対策も施していない従来の撮像装置における出力電圧の特性を示す図であり、－(図8(a)－図8(b))に相当する

。

図 8 (d) は、本発明の実施の形態 1 の撮像装置における出力電圧の特性を示す図である。

【図 9】

図 9 は、実施の形態 2 の撮像装置の回路の概略を示す図である。

【図 10】

図 10 は、実施の形態 2 の撮像装置におけるクリップトランジスタ 131 をパルス駆動させる場合のクリップパルスを含む各制御パルスのタイミングを示す図である。

【図 11】

図 11 は、高輝度時の図 3 (d) のタイミングにおける信号処理回路 130 中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

【図 12】

図 12 (a) は、高輝度時の図 10 (d) のタイミングにおける信号処理回路 130 中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

図 12 (b) は、高輝度時の図 10 (e) のタイミングにおける信号処理回路 130 中の領域毎のポテンシャルの状態を示す図である。

【図 13】

図 13 は、他の画素回路を示す図である。

【符号の説明】

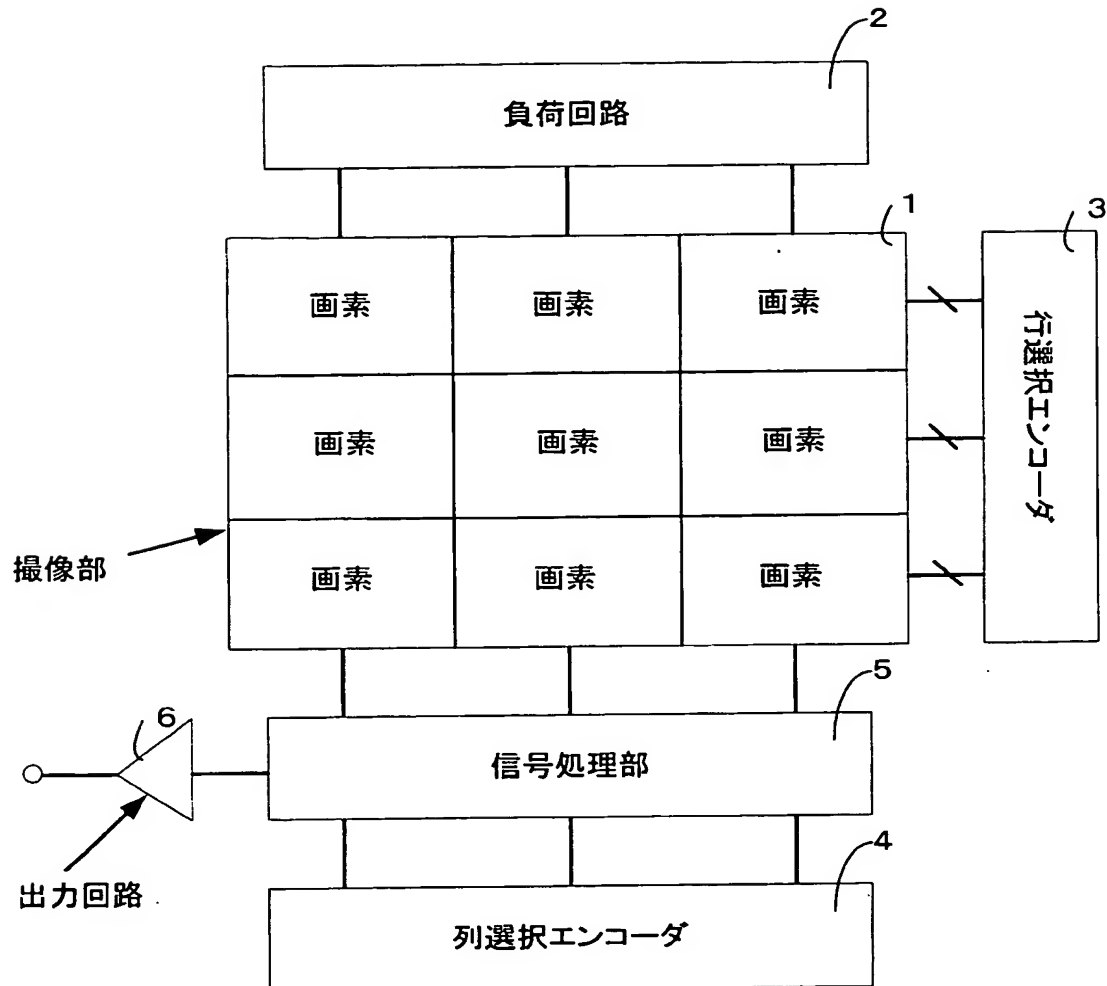
- | | |
|-----|-----------|
| 1 | 撮像部 |
| 2 | 負荷回路 |
| 3 | 行選択エンコーダ |
| 4 | 列選択エンコーダ |
| 5 | 信号処理部 |
| 6 | 出力回路 |
| 100 | 負荷回路 |
| 101 | 負荷用トランジスタ |
| 110 | 画素回路 |

- 1 1 1 受光素子
- 1 1 2 コンデンサ
- 1 1 3 リセットトランジスタ
- 1 1 4 リードトランジスタ
- 1 1 5 増幅用トランジスタ
- 1 1 6 ラインセレクトトランジスタ
- 1 2 0 信号処理回路
- 1 2 1 サンプリングトランジスタ
- 1 2 2 クランプ容量
- 1 2 3 サンプリング容量
- 1 2 4 クランプトランジスタ
- 1 2 5 置換用トランジスタ
- 1 3 0 信号処理回路
- 1 3 1 クリップトランジスタ

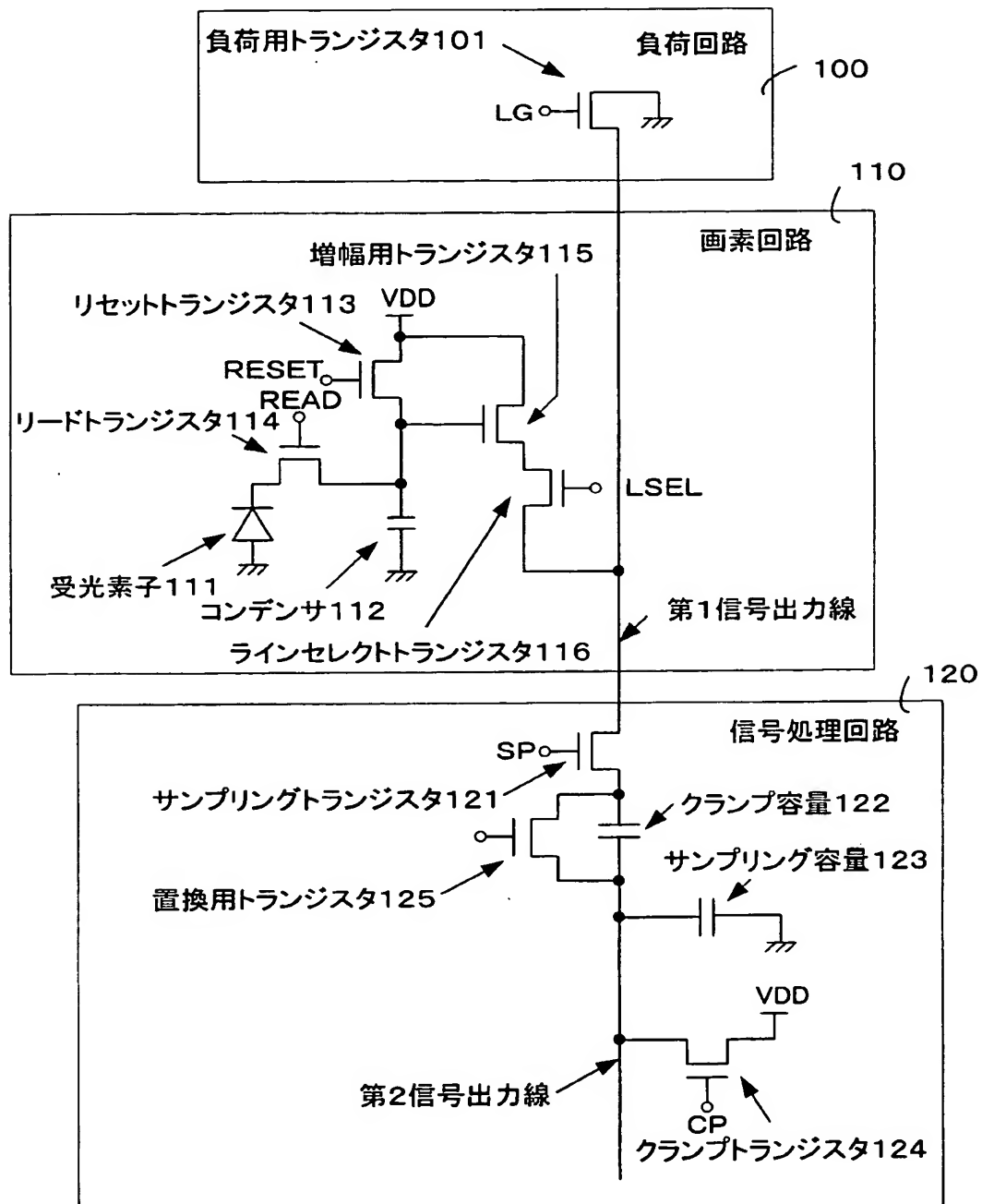
【書類名】

図面

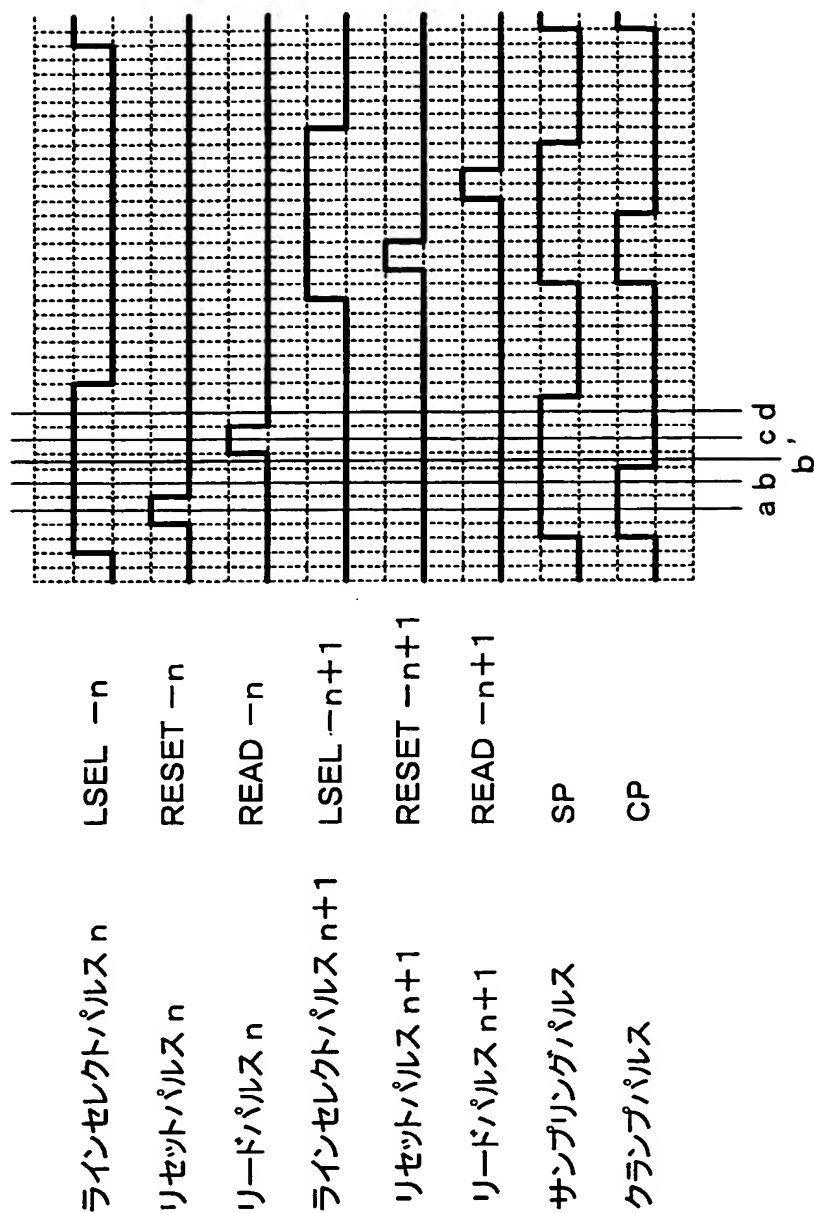
【図 1】



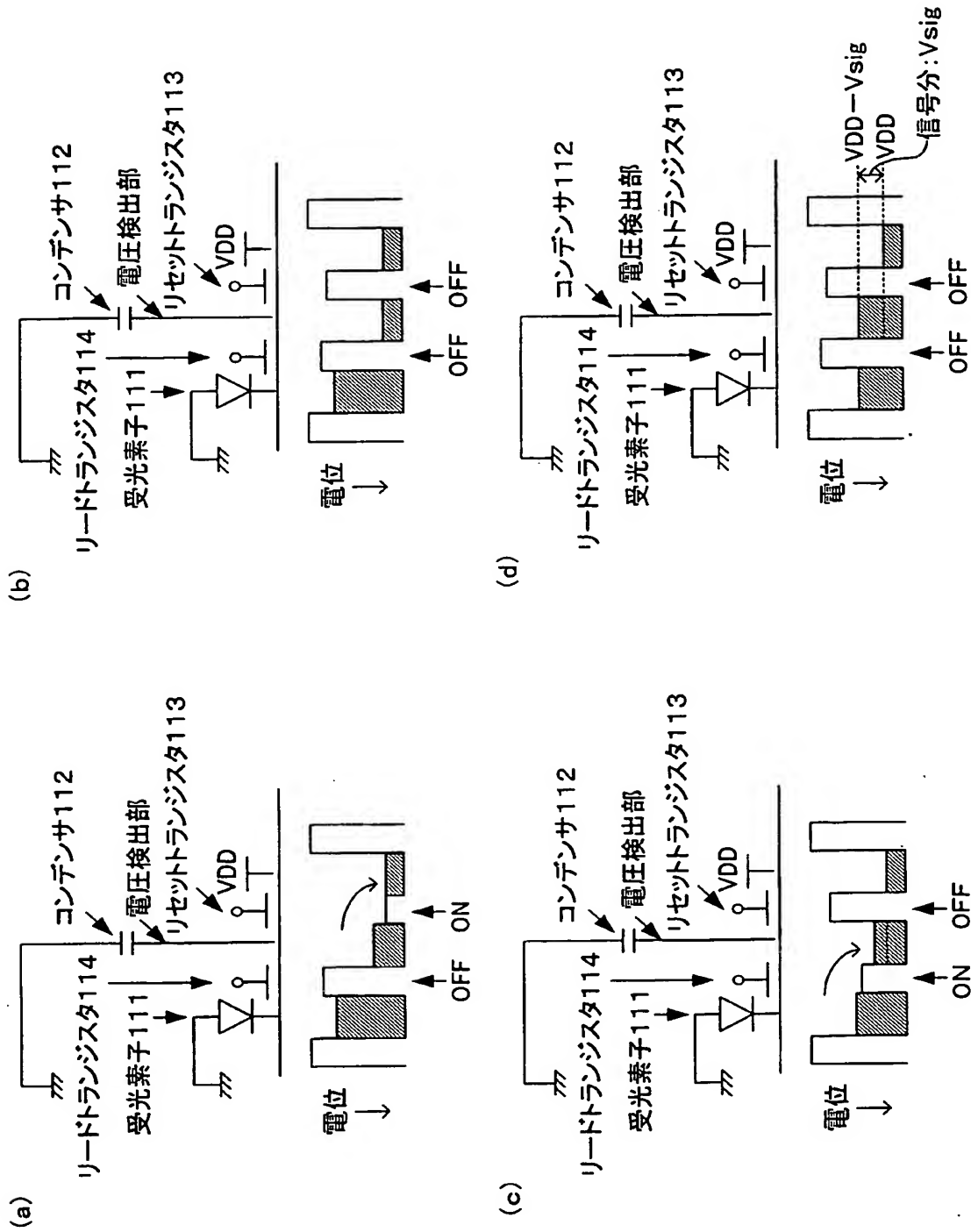
【図 2】



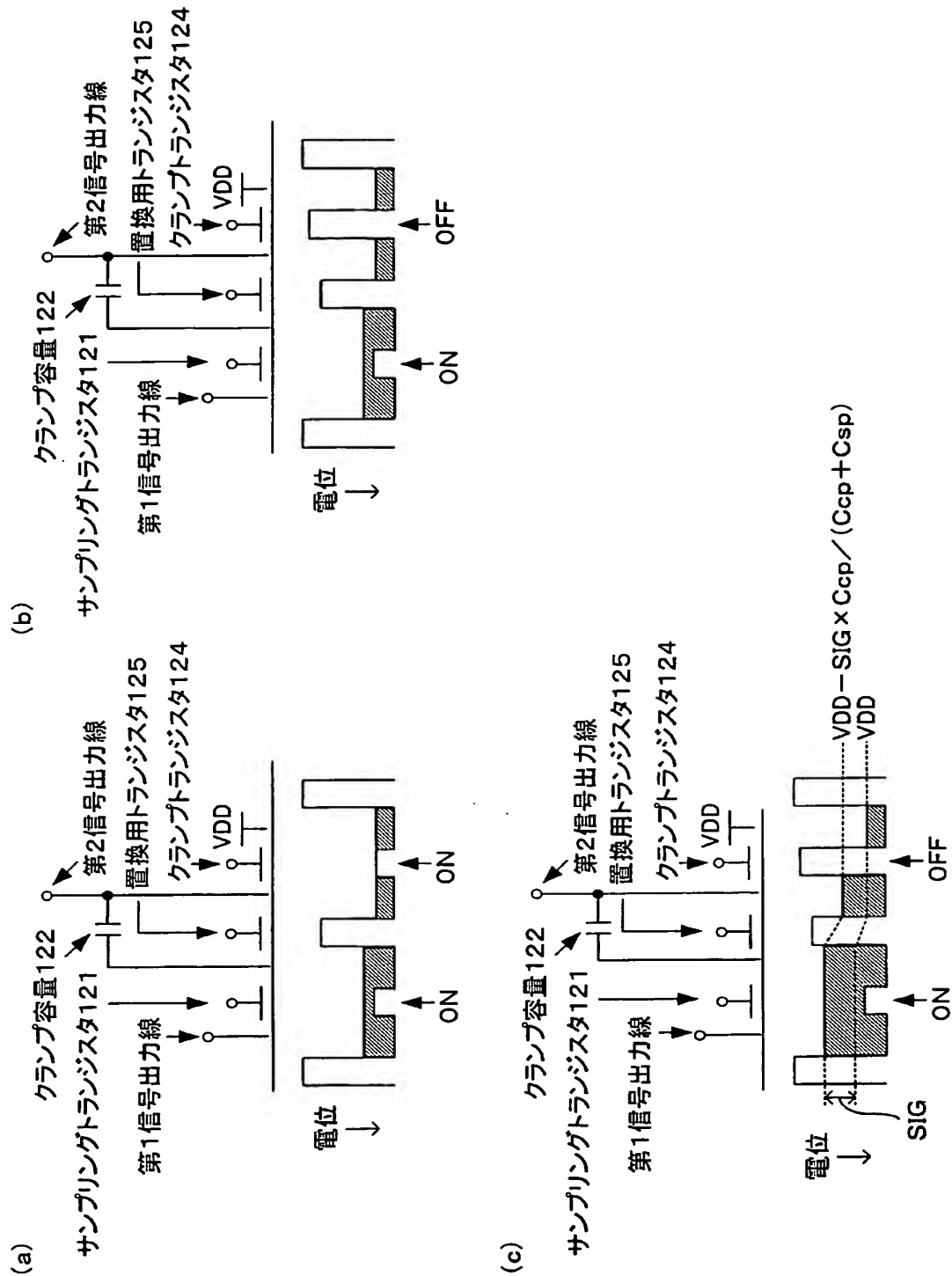
【図 3】



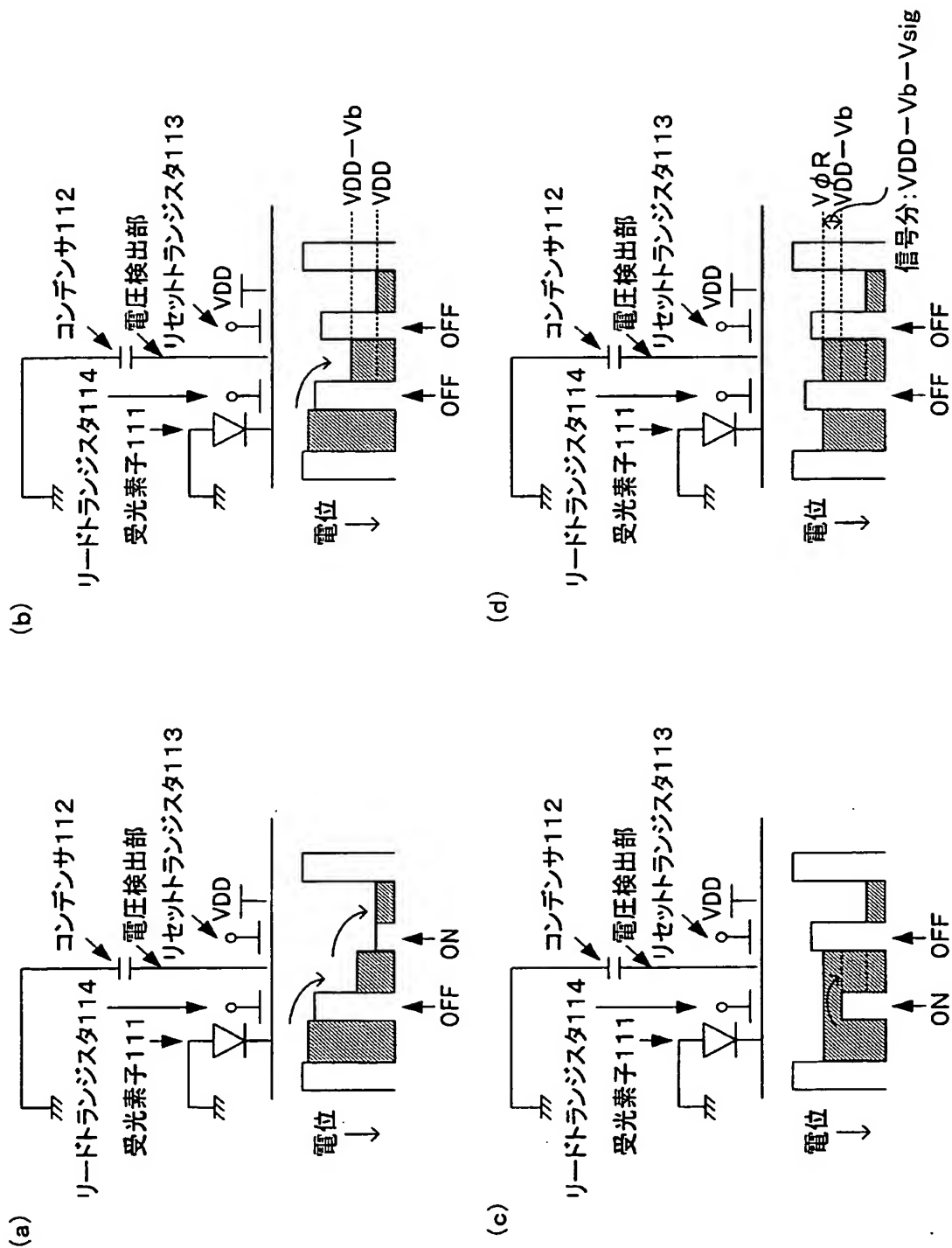
【図 4】



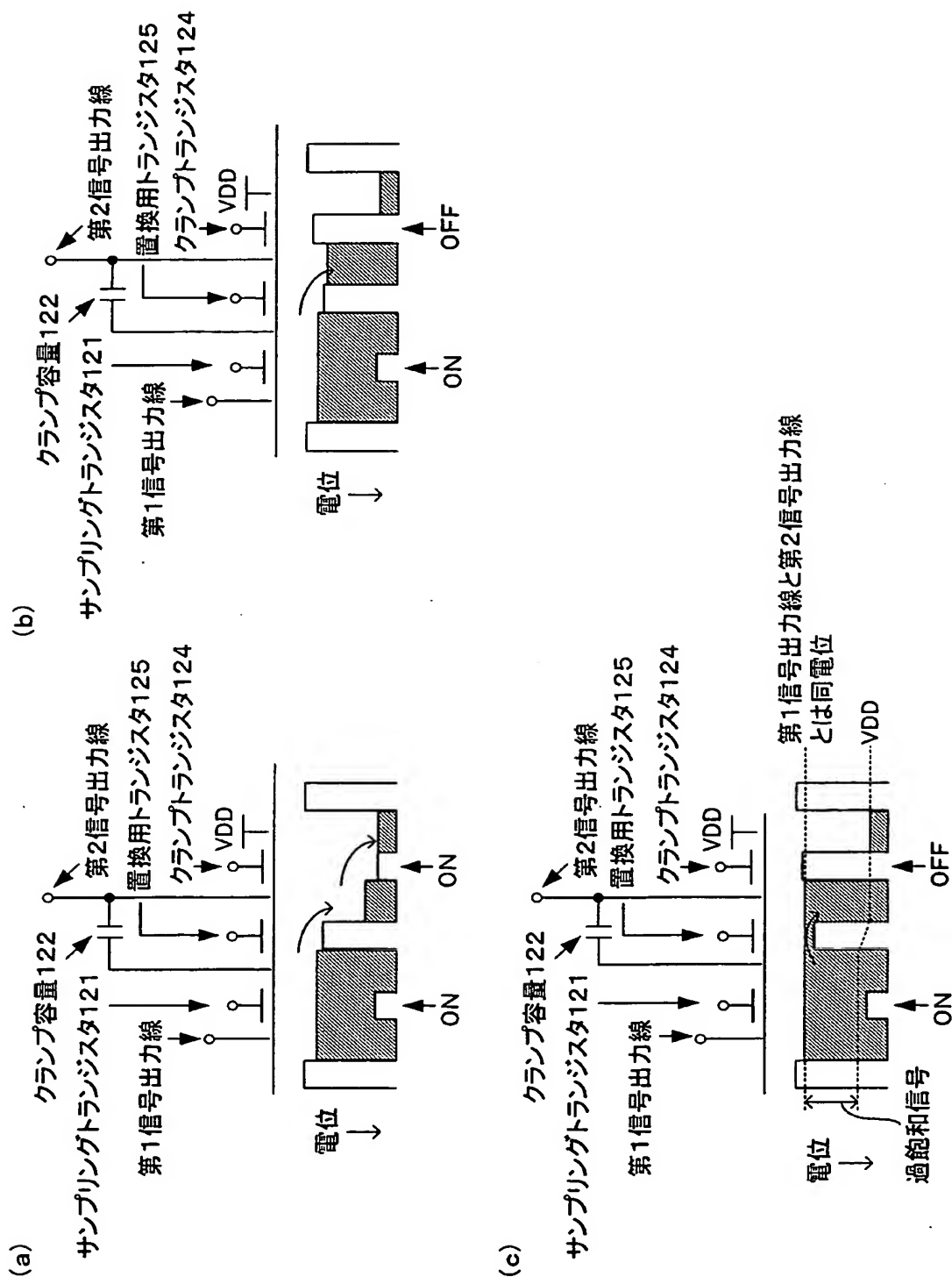
【図 5】



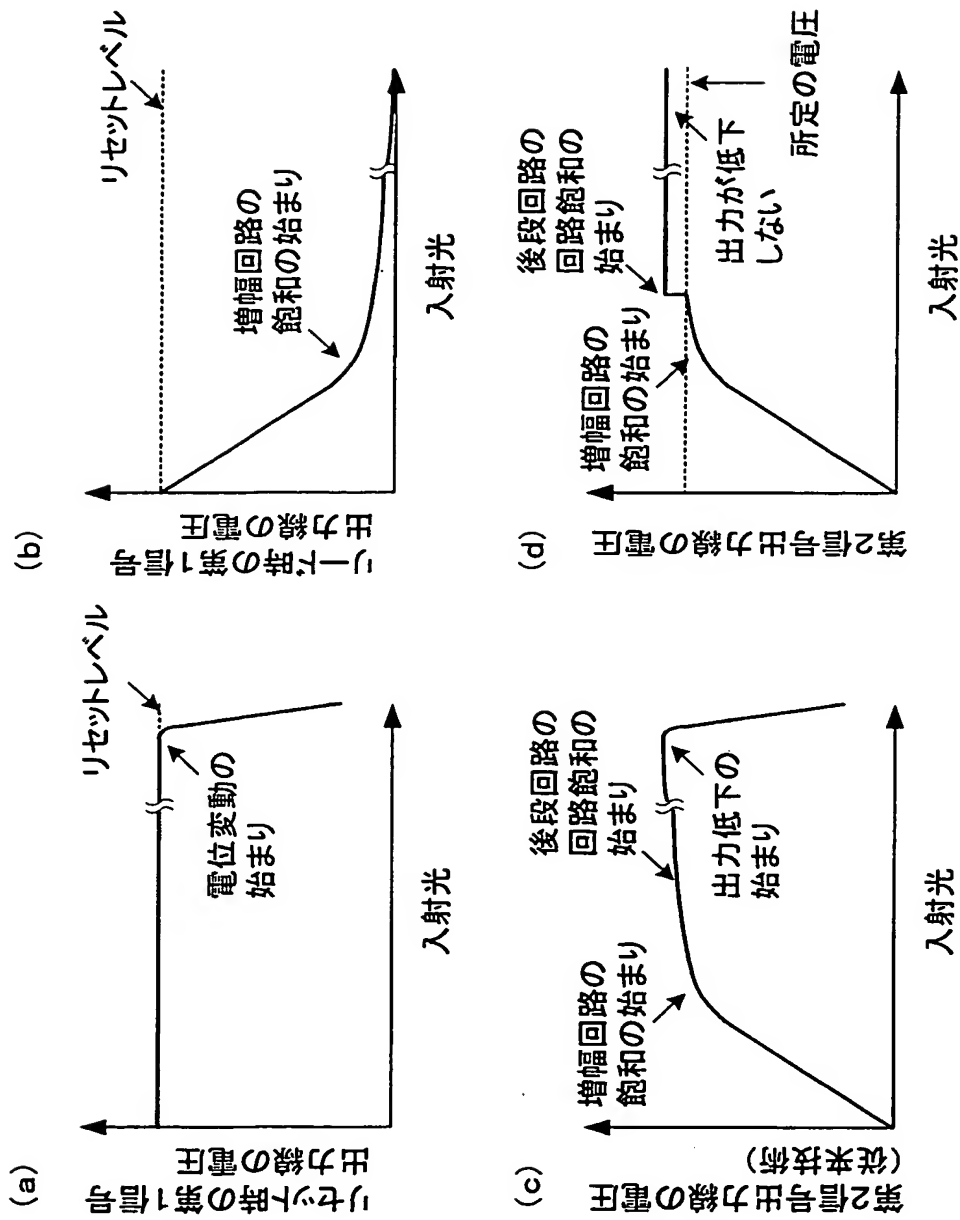
【図 6】



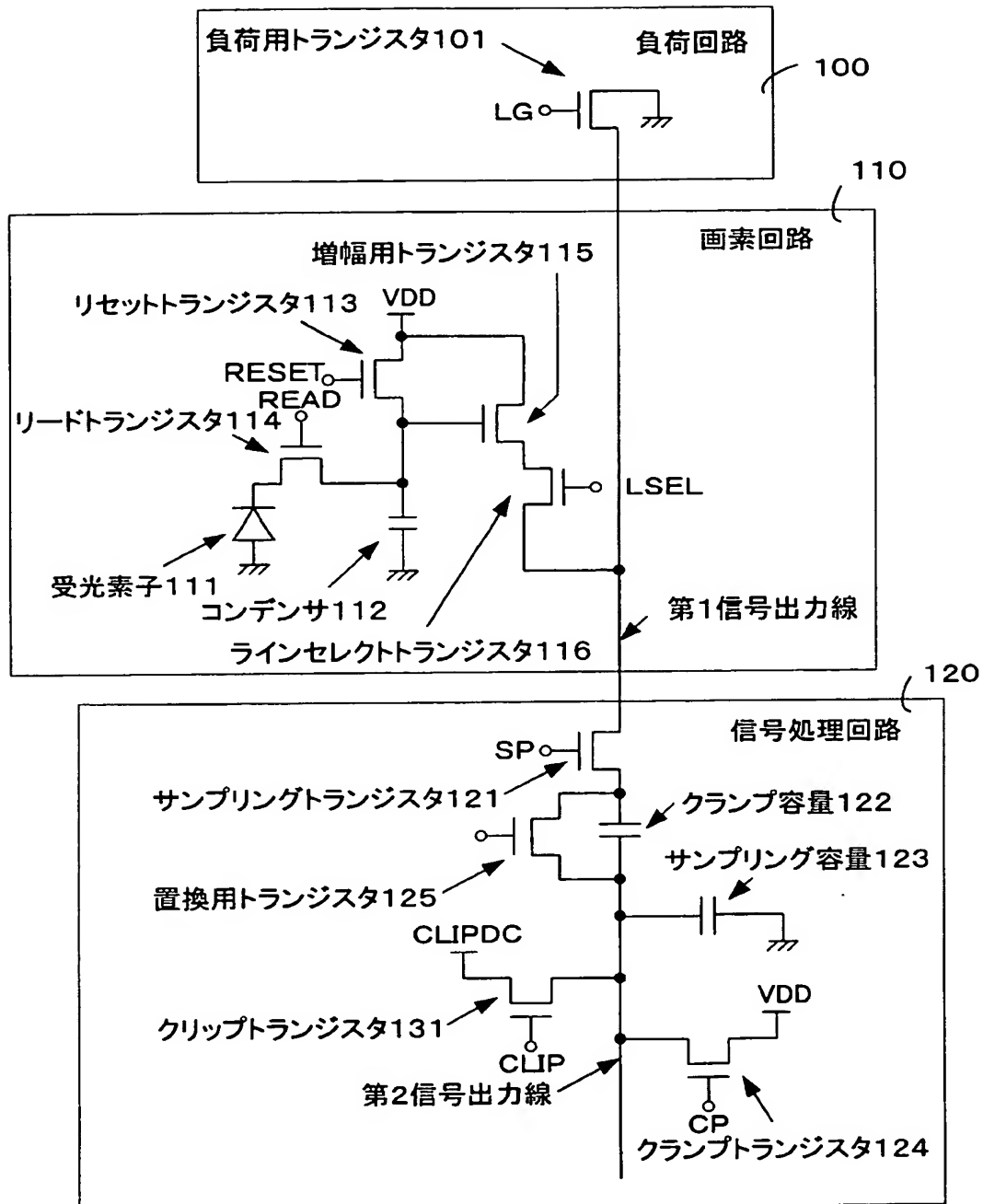
【図 7】



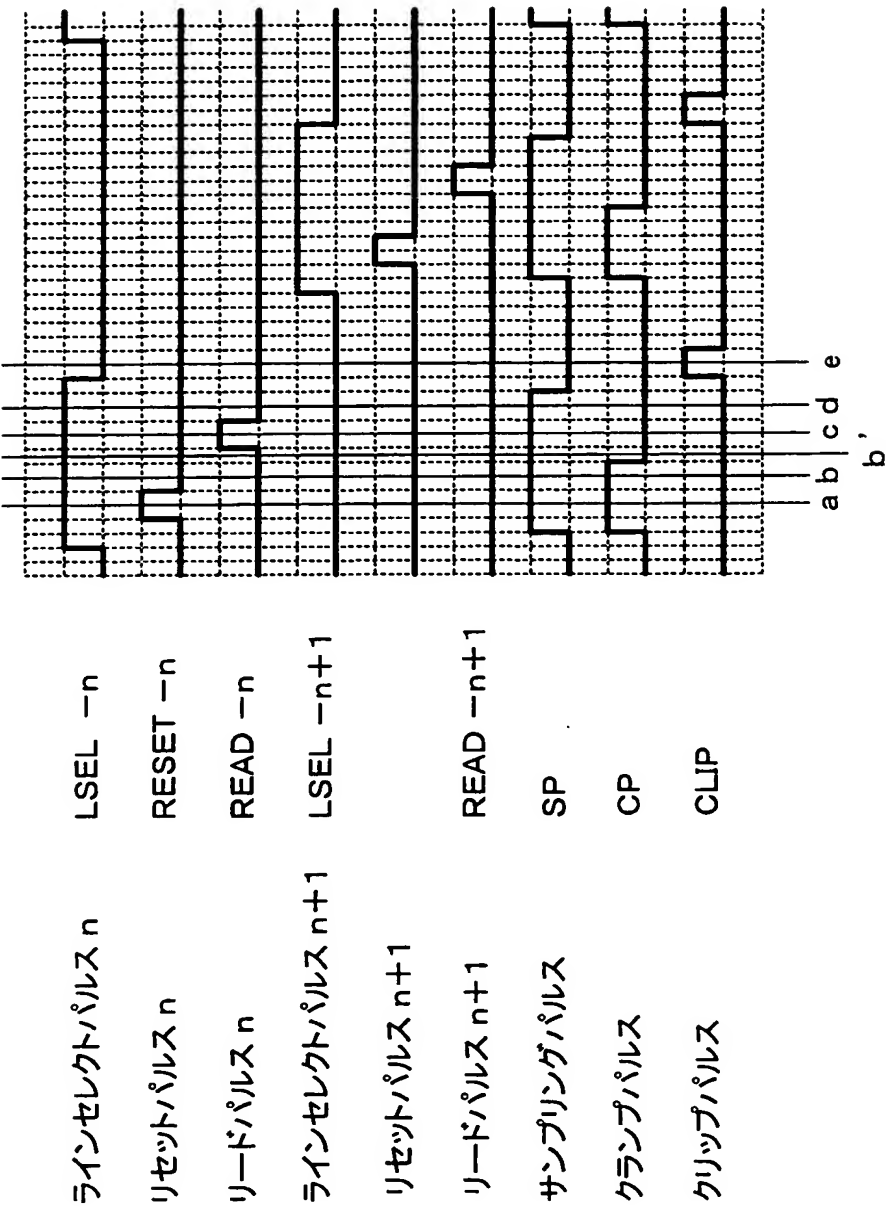
【図8】



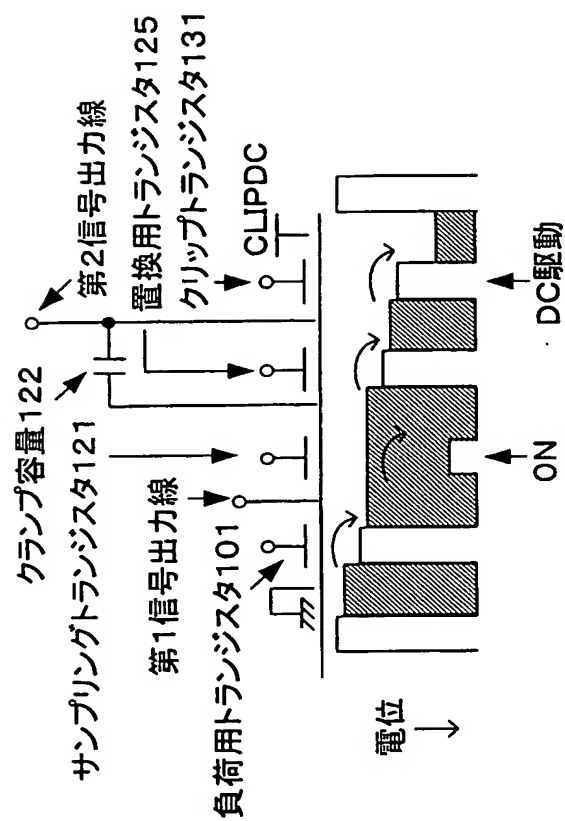
【図 9】



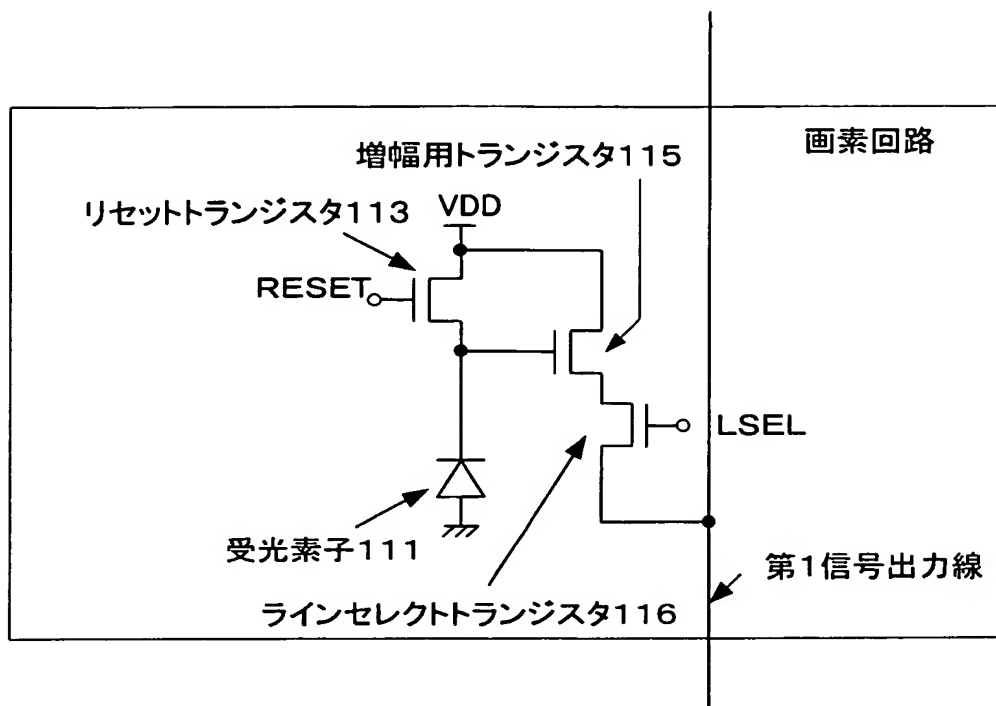
【図 10】



【図 11】



【図 13】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】強い光を入射したときに画像が黒つぶれするという問題点を従来よりも確実に解決し、またリセット時の電圧の変化による悪影響を確実に排除することができる撮像装置を提供する。

【解決手段】受光量に応じた輝度情報を出力する撮像装置であって、初期化時の光電変換部の出力電圧に対応するリセット電圧と、受光量に応じた光電変換部の出力電圧に対応するリード電圧とを出力する単位セル（画素回路 1 1 0）を、1 次元、又は 2 次元状に複数個配列した撮像手段と、単位セル毎に、前記リード電圧が所定の範囲の電圧である場合に前記リセット電圧と当該リード電圧との差分を示す輝度情報を出力し、当該リード電圧が前記所定の範囲の電圧でない場合に高輝度を示す輝度情報を出力する出力手段（信号処理回路 1 2 0）とを備える。

特願 2 0 0 3 - 0 8 3 5 1 6

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社